

实验实训方案

案例 07 · 地表水季节性与早晚期差异分析

案例编号	难度	学时	交付格式
07	基础—进阶	6	可编辑 DOCX

使用说明：本文件为实验实训方案的可编辑 Word 版本；Notebook、数据说明和代码仍在平台对应案例页提供下载。

实训问题

在合成月度水体编码中，水体频率、早晚期差异和有效观测覆盖如何分布？

实训目标

完成数据状态核对、Notebook 操作、案例核心算法、图件检查和结果边界说明；能将结论逐项对应到代码输出与数据证据。

数据与前置条件

- **数据/产品**：JRC Global Surface Water
- **官方入口**：<https://global-surface-water.appspot.com/>
- **产品说明**：<https://global-surface-water.appspot.com/download>
- **当前随包运行模式**：上面列出的是真实产品入口；Notebook 只使用固定随机种子的合成教学输入，不会自动下载或读取这些真实产品。合成输出只用于演示算法和图件链路，不是实测生态环境结论。
- **真实数据准备**：先阅读本案 [data/README.md](#)、[data/字段字典.md](#)、[references/DATASET_MANIFEST.csv](#) 和官方产品文档；按版本核对字段/波段、时间、单位、CRS/transform、质量标记、NoData、AOI 与许可。实际产品输入尚未接入 Notebook 时，不得声称已完成真实产品分析。

本案核心方法

月度编码解读、只用有效观测作为分母、水体出现频率、前后 12 个月的描述性差异、月季节性与观测覆盖检查

核心 Python 接口：[src/core_model.py](#) 中的 `decode_monthly_history`, `water_frequency`, `seasonal_frequency`, `early_late_change`, `area_weighted_mean`。学生不需要在命令行手动调用函

数；按学生指导书运行 Notebook 即可。若图表或文件与方案写法不一致，请先暂停并反馈教师，不要自行猜测或伪造结果。

实训流程

第一次先打开本案例的 Notebook，点一次‘重启内核并全部运行（Restart Kernel → Run All）’，等所有代码格跑完。下面五步是按顺序检查这一次的运行结果，不用每一步都重新运行。Notebook 每个代码格前都有标题，照着本表看对应结果即可，不需要在命令行里手动输入函数名。以后改了参数，再找到对应标题的代码格，从那里运行到 Notebook 结束。

步骤	学生操作	本步产物	检查点
1. 确认分类编码和有效观测	先看 Notebook 输入摘要。当前 0=没有可用观测、1=观测到非水体、2=观测到水体；0 不等于“没有水”。随包的编码频数只显示在 Notebook 输出区，不会另存为 CSV。	Notebook 输入摘要和编码频数输出；课后手工记录数据模式、月份数和编码	能正确说出 0/1/2 的含义，并确认 0 不进入水体频率的分母。
2. 计算水体频率和有效观测次数	程序只把有效观测月份作为分母，计算水体出现频率和有效观测次数。打开图 01，左图看频率，右图看分母。当前网格未传入像元面积权重，所以是等大小网格等权汇总。	outputs/student_run/figures/01_frequency_valid_observations.png; outputs/student_run/summary_synthetic.csv	频率分母不含 0；能说明当前不是面积加权结果，真实经纬度网格需另传面积权重。
3. 比较早期和晚期	程序把前 12 个月和后 12 个月作摘要比较。打开图 02 的差异图和按 1—12 月绘制的月季节曲线；‘早期/晚期’只是两个时期，不是逐年趋势。	outputs/student_run/figures/02_early_late_seasonality.png; outputs/student_run/summary_synthetic.csv 的 early/late 两行	能指出差异方向和时期定义，不把两期差异写成长趋势。表里的 mean_valid_obs 分别按前、后 12 个月计算；它是每个网格平均有效月份数，不是水体面积。
4. 查看月度频率和有效观测数	打开图 03 看 1—12 月水体频率；打开图 04 看每个网格有多少个月份观测有效。图 04 的旧文件名带有 sensitivity，但图里显示的是有效观测次数，不是参数敏感性。	outputs/student_run/figures/03_monthly_water_frequency.png、outputs/student_run/figures/04_valid_observation_sensitivity.png（文件名沿用旧契约，图中实际是有效观测次数）	图 03 的月份和分母口径正确；图 04 解释为有效观测次数；没有把无观测写成无水体。

步骤	学生操作	本步产物	检查点
5. 写数据口径和边界	根据 summary_synthetic.csv 和四张图写一页结果，说明有效观测分母、早晚期口径、季节性和限制。接入真实 JRC 数据时另做版本、面积权重和 QA 核对。	一页结果说明； outputs/student_run/ 全部实际文件	报告中没有把合成水体频率写成真实湖泊/河流变化结论。

学生交付物

运行 Notebook 后，提交以下实际生成的文件：

- outputs/student_run/figures/01_frequency_valid_observations.png
- outputs/student_run/figures/02_early_late_seasonality.png
- outputs/student_run/figures/03_monthly_water_frequency.png
- outputs/student_run/figures/04_valid_observation_sensitivity.png
- outputs/student_run/summary_synthetic.csv

另外，请自己新建 outputs/student_run/结果说明.md，用一页写清输入是什么、关键参数、图表发现、敏感性结果和结论限制。Notebook 不会自动生成这份说明。

故障处理

- **Notebook 找不到输入：**先按本案运行手册和 Notebook 相对路径启动；不要使用作者电脑绝对路径。
- **图件空白或出现异常值：**检查维度、有效掩膜、NaN/NoData、单位和阈值；先停止解释，再修复输入。
- **真实产品与示例输入不匹配：**核对官方字段字典和产品版本；完成显式映射、单位/CRS 检查后再运行，不能直接把真实栅格塞入模拟数组流程。
- **显著性或趋势过度解释：**记录空间/时间依赖、权重或检验条件；图上分组、象限或 Z 分数不自动代表统计显著。
- **结果无法复现：**记录依赖版本、随机种子、数据版本/哈希、处理步骤和输出文件名。

评分量规（100 分）

维度	分值	可核验证据
数据来源、状态与元数据	20	官方入口、版本/模拟状态、空间时间支持、CRS/单位/NoData 记录
数据质检与预处理	20	输入形状、有效样本、掩膜和数据限制说明

维度	分值	可核验证据
核心算法与参数解释	25	decode_monthly_history, water_frequency, seasonal_frequency, early_late_change, area_weighted_mean 对应代码、参数表和结果表
GIS 图件、验证与敏感性	20	图件追溯表、图例/单位/范围、至少一项敏感性分析
可复现性与解释边界	15	环境/种子/来源记录、合成与真实数据区分、限制说明
合计	100	

论文与解释边界

核心论文和公开全文入口见 [references/论文与案例对应.md](#)。论文只支撑方法或数据产品背景，不代表本案例复现论文的研究区、数据版本或数值结果。